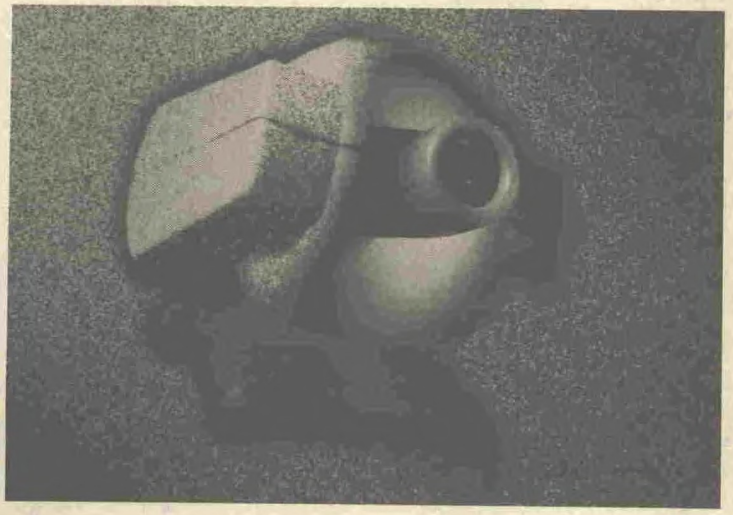
NET WORKING

บริษัท ชินวัตร ดาต้าคอม จำกัด
ผู้ให้บริการระบบสื่อสารข้อมูลเครือข่าย "ดาต้าเนต"

เจาะระบบสื่อสารข้อมูล... สู่เครือข่ายอนาคต



ให้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจอันดีเกี่ยวกับเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

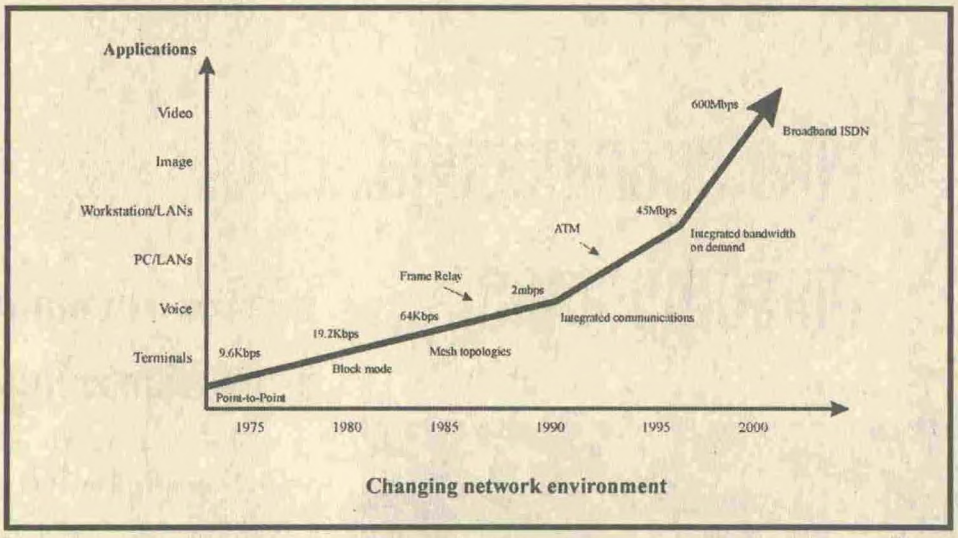
การแข่งขันในตลาดธุรกิจปัจจุบัน ได้ส่งผลต่อรูปแบบของการสื่อสาร เช่น สภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ (Computing Environment) ที่เปลี่ยนรูปแบบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต้นทางเป็นศูนย์กลาง (Host Centric) ไปเป็นแบบ Network-Centric Model บริษัทต่าง ๆ ได้จัดการประมวลผลของเครือข่ายใหม่ พยายามใช้ความสามารถของเครื่องปลายทางให้มากขึ้น ฉะนั้น โปรโตคอลและรูปแบบการสื่อสารใหม่จึงเป็นที่ต้องการ รวมถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและมีความเร็วสูง

แนวโน้มสิ่งแวดล้อมของการสื่อสารข้อมูล

ไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีด้านการสื่อสารและคอมพิวเตอร์สำคัญ ๆ ได้สร้างสภาพแวดล้อมใหม่ให้กับงานธุรกิจ ทั้งนี้เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่อง Work Station คุณภาพสูงสำหรับผู้ใช้งาน มีราคาถูกลง ทำให้มีการนำอุปกรณ์เหล่านี้ และเครือข่าย LAN มาใช้งานอย่างแพร่หลาย ส่งผลกระทบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบสารสนเทศ

แต่ก่อนระบบสารสนเทศจะได้รับการออกแบบโครงสร้างตามลำดับชั้น (Hierarchical Structure) โดยมี Mainframe เป็นศูนย์กลางคอยสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้ที่มีจำนวนมาก แต่ระบบ Host ก็ได้เข้ามาแทนที่ จึงมีการออกแบบ Application และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ใหม่ให้เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมนี้

เทคโนโลยีที่ล้ำหน้าในปัจจุบัน ทำให้สภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ที่อิงตามเครือข่าย LAN ได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น เข้าไปแทนที่สถาปัตย์แบบ Mainframe ที่มีโครงสร้างตามลำดับชั้น เครือข่าย LAN มี Bandwidth ที่กว้าง สำหรับรับส่งข้อมูลในระยะทางสั้น ๆ และใช้โปรโตคอลระดับสูงเพื่อเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ผู้ใช้งาน ในปัจจุบันการรับส่งข้อมูลจะทำในระดับเดียวกัน (Peer-to-Peer) ซึ่งนำไปใช้ภายในองค์กรทั่วไปและหน่วยงานอื่น ๆ เครือข่าย LAN เติบโตจากการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลใช้งานร่วมกับ Work Station ส่วน Application ที่ใช้งานบน Work Station จะได้รับการคาดหวังว่าจะตอบสนองความต้องการได้เร็ว และดูแลข้อมูลขนาดใหญ่ได้ ดังนั้น Application พวกนี้จึงได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กับเครือข่าย LAN สายสัญญาณของเครือข่าย LAN จะส่งข้อมูลตามปกติได้ 4, 10 หรือ 100 Mbps ซึ่งเพียงพอที่จะใช้งานกับ Application เหล่านี้ได้ ดังนั้น Application พวกนี้จะถ่ายทอดข้อมูลได้มากกว่าการถ่ายทอดข้อมูลในระบบ Terminal-to-Mainframe



Changing network environment

แต่อย่างไรก็ดี Application บนเครือข่าย LAN จะมีลักษณะเหมือนกับที่ใช้ในระบบ Terminal-to-Mainframe นั่นคือทำงานได้ประสิทธิภาพไม่สูงนัก ถ้าต้องส่งข้อมูลในจำนวนมหาศาล Application จะหยุดทำงานชั่วขณะหนึ่ง

การที่คอมพิวเตอร์มีความสามารถสูงขึ้น และความต้องการในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในกิจกรรมทางธุรกิจมากขึ้น ทำให้ต้องการเครือข่ายที่มีความเร็วสูงขึ้นและใช้เวลาในการสื่อสารต่ำ

การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างเครือข่าย

การที่เราจะทราบถึงประโยชน์ ข้อเด่น ข้อด้อย ของเครือข่ายสื่อสารข้อมูล เราควรพิจารณาถึงสภาพของเครือข่ายในปัจจุบัน และแนวโน้มการนำมาใช้ในอนาคตอันใกล้ บทความนี้ไม่ได้ตั้งใจที่จะศึกษาความแตกต่างด้านเทคโนโลยีอย่างละเอียดลออ เพียงแต่ต้องการให้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจอันดีเกี่ยวกับเครือข่ายเท่านั้น

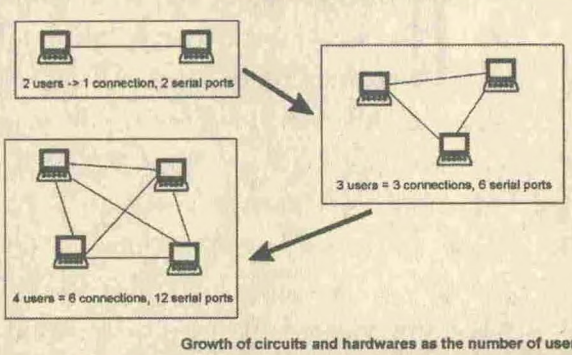
ทางเลือก : **เครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ (Modems and Dial-Up Phone Lines)**

ข้อเด่น : สามารถเชื่อมการติดต่อผ่านสายโทรศัพท์ได้อย่างทั่วถึง

ข้อด้อย :
1. Bandwidth มีความกว้างจำกัด โดยทั่วไปจะมีขนาดประมาณ 33.6 Kbps หรือน้อยกว่านั้น จึงไม่เหมาะที่จะใช้ส่งข้อมูลที่มีจำนวนมาก เช่น ไฟล์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ หรือสัญญาณภาพ
2. ไม่สามารถจัดการกับทิศทางการไหลของปริมาณข้อมูลแบบ Bursty Traffic ในการสื่อสารระหว่างวง LAN ผ่าน WAN
3. ไม่สามารถบริหารเครือข่าย โดยเฉพาะปัญหาอุปกรณ์ต่างบริษัท
4. สูญเสียโอกาสการใช้งานสนทนาทางโทรศัพท์ขณะที่ออนไลน์ข้อมูล

ทางเลือก : **วงจรเช่าแบบ Leased Line Point-to-Point**

ข้อเด่น :
1. รองรับความเร็วของข้อมูลได้หลายระดับ สนับสนุนการสื่อสารความเร็วสูง
2. จัดการระบบ End-to-End ได้หลายระดับ ขึ้นอยู่กับแบบของสายสัญญาณ และอุปกรณ์ปลายทาง



Growth of circuits and hardwares as the number of users increases.

ข้อด้อย : 1. การสื่อสารข้อมูลมีประสิทธิภาพต่ำ สำหรับการจัดการกับทิศทางการไหลของปริมาณข้อมูลแบบ Bursty Traffic ซึ่งเป็นลักษณะการสื่อสารข้อมูลระหว่างวง LAN ผ่าน WAN (การสื่อสารข้อมูลอาจเกิดแออัดเหมือนคอขวด)
2. การเชื่อมต่อแบบ Point-to-Point ที่ต้องการให้ทุกจุดสื่อสารกันได้นั้น ต้องเชื่อมโยงเครือข่ายในลักษณะ Mesh Topologies ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงในแง่การเช่าวงจรเพิ่มหลายเท่าและเพิ่มจำนวนอุปกรณ์เชื่อมต่อ

ทางเลือก : **วงจรสื่อสาร E1 (พร้อมอุปกรณ์ Private Multiplex)**

ข้อเด่น : 1. สามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยวงจรสื่อสารความเร็วสูงที่ T1/E1 (1.544 Mbps/2.048 Mbps.)
2. สามารถเพิ่มจุดเชื่อมต่อเพราะมีวงจร multiplex ซึ่งสามารถเชื่อมต่อใน backbone ของวงจรสื่อสาร T1 ได้
3. มีเครื่องมือช่วยในการบริหารระบบ

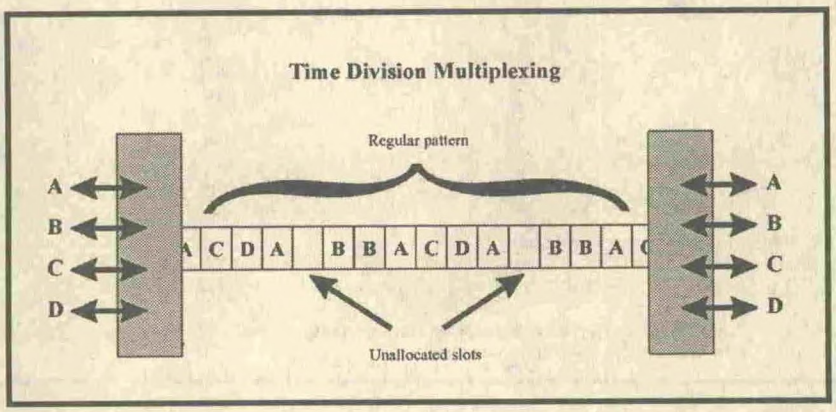
ข้อด้อย : 1. ไม่สามารถจัดการกับทิศทางการไหลของปริมาณข้อมูลแบบ Bursty Traffic
2. การเชื่อมต่อแบบ Point-to-Point ที่ต้องการให้ทุกจุดสื่อสารกันได้นั้น ต้องเชื่อมโยงเครือข่ายในลักษณะ Mesh Topologies ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงในแง่การเช่าวงจรเพิ่มหลายเท่าและเพิ่มจำนวนอุปกรณ์เชื่อมต่อ

ทางเลือก : **Switched Digital Facilities & ISDN (56/54 Kbps to T1/E1)**

ข้อเด่น : 1. สามารถขยาย bandwidth ได้ตามต้องการ
2. การเชื่อมต่อไปยังปลายทางแต่ละที่ สามารถทำได้โดยผ่านระบบโทรศัพท์ดิจิตอล

ข้อด้อย : 1. สายสัญญาณจะมีสภาพเดียวกับวงจรเช่า และไม่สามารถจัดการกับทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีปริมาณคับคั่ง (Bursty Traffic)
2. ไม่ได้รับการใช้อย่างกว้างขวาง เพราะขึ้นอยู่กับโครงข่าย ISDN

ทางเลือก : **การสื่อสารแบบ Time Division Multiplexing (TDM) Network**



ข้อเด่น : 1. มีประสิทธิภาพสูงในการสื่อสารได้ทั้ง เสียง ข้อมูล และภาพ
2. ระบบ TDM ทำงานแบบ Synchronized Clock ดังนั้นการทำงานของสัญญาณ Clock จะเป็นเครื่องตรวจสอบความผิดปกติเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบกรณีระบบเครือข่ายเกิดปัญหา

ข้อด้อย : 1. การส่งข้อมูลแบบ TDM มีลักษณะเป็น Circuit Switching ซึ่ง Bandwidth ไม่ได้รับการใช้งานอย่างเต็มที่ เพราะเมื่ออุปกรณ์ใดไม่มีข้อมูลจะส่งให้แก่มัลติเพล็กเซอร์ จะมีการใส่สัญญาณดัมมี่เข้าไปแทน ทำให้เปลืองช่วงเวลานั้น จึงเป็นการสิ้นเปลืองการใช้งาน Bandwidth
2. อุปกรณ์ Switch ทั้งหมดควรได้รับการตั้งเวลาจากที่เดียวกัน การทำงานภายในเครือข่ายจึงจะประสานกันได้ดี ซึ่งทำได้ไม่ง่ายนักและอาจเกิดความผิดพลาดได้

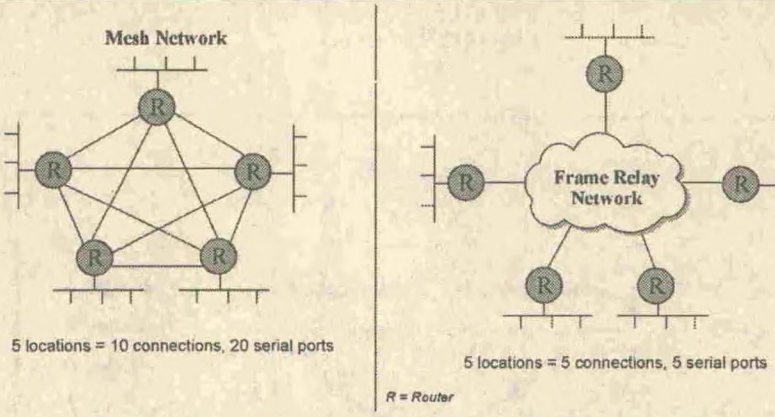
ทางเลือก : การสื่อสารผ่านบริการ X.25

ข้อเด่น : 1. ใช้งานได้กับทั้งเครือข่ายสาธารณะและแบบส่วนตัว
2. เป็นการทำงานแบบ Packet Switching ทำให้เข้าถึง Bandwidth ที่มีอยู่ได้
3. จัดการกับทิศทางการไหลของปริมาณข้อมูลแบบ Bursty Traffic ได้
4. สร้างวงจรเสมือน (Virtual Circuit) เชื่อมต่อระหว่างโหนด
5. มีการตรวจสอบความผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง

ข้อด้อย : 1. ขบวนการตรวจสอบข้อผิดพลาด เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่า Packet ที่ส่งไปนั้นได้รับและได้ถูกส่งต่อไป ทำให้เกิดความล่าช้า ส่งผลให้เกิดความเร็วในการสื่อสารข้อมูลมีประสิทธิภาพต่ำ
2. อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลจะอยู่ระหว่าง 64 Kbps ถึง 256 Kbpps เพราะกระบวนการของโปรโตคอลยังต้องการระบบตรวจและแก้ไขความผิดพลาด อาจมีผลิตภัณฑ์หลายตัวที่สามารถทำงานรับกับอัตราเร็วของ T1 ได้ แต่ก็ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

ทางเลือก : Frame Relay : เครือข่ายดิจิตอล เพื่อการสื่อสารข้อมูลที่ดีกว่า

ข้อเด่น : 1. ราคาไม่แพง ในขณะที่เทคโนโลยีมีความสามารถสูง สายสัญญาณหนึ่งสายสามารถสนับสนุนการทำงานของวงจรเสมือน (Virtual Circuit) ได้หลายวงจร และสามารถเชื่อมต่อสถานีปลายทางได้พร้อมกัน โดยไม่ต้องใช้ Multiple Line Interface Card
2. ลดจำนวนการเช่าวงจรสื่อสารถึง 50% และลดค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เชื่อมต่อลงถึง 80%
3. เลือกขนาด Bandwidth ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการในแต่ละจุดเชื่อมต่อเครือข่าย



Frame relay network save costs of communication lines and hardwares and provide bandwidth on demand.

4. ส่งข้อมูลได้รวดเร็วกว่าเมื่อเทียบกับ X.25 เพราะอุปกรณ์ปลายทางจะทำหน้าที่ตรวจสอบความผิดพลาดข้อมูล
5. สัญญาณเสียงและข้อมูลจะใช้ Bandwidth ร่วมกันได้ นอกจากนี้วงจรเสมือนยังมีความเร็วสูงกว่าที่จะได้จากสายเช่าหรือ TDM Channel
6. จัดการกับทิศทางการไหลของปริมาณข้อมูลแบบ Bursty Traffic ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. เหมาะกับการใช้ Application ที่ส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงผ่าน WAN เช่น การเชื่อมโยงวง LAN หลายวงผ่าน WAN, E-Mail, การสืบค้นข้อมูลแบบออนไลน์ ภาพแบบ image, EDI, โทรสารความเร็วสูง เชื่อมต่อ Mainframe-to-Mainframe
8. รับส่งข้อมูลความเร็วสูงได้ถึง 2 Mbps และสามารถขยายได้ถึง 45 Mbps

ข้อด้อย : 1. อาจไม่เหมาะที่จะใช้กับ Voice และ Video ที่ต้องการคุณภาพสูง แต่ปัญหานี้แก้ไขได้โดยติดตั้งอุปกรณ์ Access Switch เข้ากับเครือข่าย หรือใช้อุปกรณ์ FRAD (Frame Relay Access Device)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบ Public Data Networking Services

Characteristic	Frame Relay	Leased Line	Packet Switching	Circuit Switching	ISDN
Data Delivery	Terminal Equip. responsibility	User responsibility	Error Check Process	User responsibility	User responsibility
Bandwidth availability	Flexible, on demand	Fixed	Flexible, on demand	Flexible, on demand	Flexible, on demand
Tariff Structure	Bandwidth	Distance and bandwidth	Distance and bandwidth	Distance and bandwidth	Duration and distance
Performance	Low delay	No network delays	Medium delay	Very Low	Dependent on service

โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายโทรคมนาคมสาธารณะยุคใหม่ที่มีการทำงานแบบ Analog กำลังถูกแทนที่อย่างรวดเร็วด้วยคุณภาพการโอนถ่ายข้อมูลสูงของ Fiber Optic ผลลัพธ์ที่ได้คือผู้ใช้งานได้ Bandwidth กว้างขึ้นสำหรับการสื่อสารข้อมูล และยังหมายถึงการลดอัตราความผิดพลาดจากที่เคยประสบมาในการรับส่งแบบ Analog เพราะระบบดิจิตอลในยุคใหม่มีอัตราความผิดพลาดประมาณหนึ่งในพันล้านเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันผู้จัดการด้านการสื่อสารยังคงประสบปัญหาหลายด้าน พวกเขาใช้เครือข่าย LAN อย่างกว้างขวาง Application ที่อิงตามเครือข่าย LAN ได้รับการพัฒนาในระดับของผู้ใช้งานและในหน่วยงานต่าง ๆ มากกว่าที่จะพัฒนาในระดับสารสนเทศส่วนกลาง ดังนั้นเครือข่ายในบริษัทจะมีเครือข่าย LAN จำนวนมากที่ไม่ได้อยู่ในส่วนกลาง ทว่าเครือข่าย LAN ยังใช้งานแทน Application ที่ผู้ใช้งานติดตั้งไว้ไม่ได้ทั้งหมด ดังนั้นการที่เครือข่าย LAN มีจำนวนมากขึ้น ควรพิจารณาให้ใช้งานร่วมกับเครือข่ายและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมได้

ความต้องการของผู้จัดการเครือข่ายในปัจจุบันจะซับซ้อนกว่าแต่ก่อน โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ปัจจุบันจะเป็นในลักษณะเชื่อมต่ออุปกรณ์จากผู้จำหน่ายหลายรายเข้าไว้ด้วยกัน การเติบโตและการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรส่งผลให้ต้องปรับปรุงเครือข่ายเดิมเช่นกัน ผู้จัดการเครือข่ายจึงเป็นผู้ที่ได้รับความกดดันให้หาวิธีจัดการกับเครือข่ายที่ซับซ้อนนี้ให้มีประสิทธิภาพ

การขยาย Bandwidth ให้ความกว้างมากขึ้น เกิดจากการที่ Data Application มีขนาดใหญ่ขึ้น และผู้ใช้ต้องการ Application ที่สนองความต้องการเร็วขึ้น นอกจากจะต้องจัดหาวงจรความเร็วสูงเพิ่มขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนอุปกรณ์เชื่อมต่อให้รองรับกับอัตราการโอนถ่ายข้อมูลขนาดใหญ่แล้ว เครือข่ายปัจจุบันจำต้องมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะรับการจราจรข้อมูลแบบ Bursty Traffic ที่มีหลายรูปแบบได้ อีกทั้งเครือข่ายต้องสนับสนุนความต้องการการเชื่อมต่อจากผู้ใช้งาน และต้องควบคุมค่าใช้จ่ายให้ได้อีกด้วย

สรุป

ปัจจุบันมีบริการเครือข่ายการสื่อสารให้เลือกใช้งานหลายประเภทตามที่ได้ยกตัวอย่างไว้ในตารางข้างต้น บริการเครือข่ายแต่ละประเภทจะมีข้อเด่นข้อด้อยต่างกัน ซึ่งควรนำมาพิจารณาเทียบกับความต้องการเครือข่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ตัวแปรหลักที่อยู่เบื้องหลังการเปลี่ยนแปลงคือการปฏิวัติคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ผลที่ตามมาคือการเติบโตของเครือข่าย LAN การใช้งานสื่อสารจึงต้องการโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายที่ใช้งานได้กับทั้งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครือข่าย LAN ได้อย่างมีประสิทธิภาพทัดเทียม มีอัตราการส่งผ่านข้อมูลสูง มี delay time น้อย นอกจากนี้อุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีความเร็วสูง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในเครือข่าย แต่ทั้งนี้เรื่องค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาเช่นกัน Frame Relay เป็นหนึ่งในเทคโนโลยี Packet Switching ที่สามารถแก้ปัญหาความต้องการ Bandwidth ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังใช้งานได้กับเครือข่ายทั่ว ๆ ไปที่ต้องการการรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง และเครือข่ายที่ต้องการเตรียมความพร้อมสำหรับอนาคต